El Invernáculo en La Huerta Comunitaria

Manual de Construcción

Prohuerta
Área Metropolitana Buenos Aires


MINISTERIO
DESARROLLO SOCIAL
SECRETARÍA de POLÍTICAS SOCIALES Y DESARROLLO HUMANO



PLAN NACIONAL DE
Seguridad Alimentaria

PRO HUERTA

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Esta cartilla fue elaborada como material de apoyo para el taller de capacitación "**EL INVERNÁCULO EN LA HUERTA COMUNITARIA**", destinado a las instituciones y grupos beneficiarios en el marco del Proyecto "**Herramientas e infraestructura para Huertas comunitarias**" ejecutado por el Programa PROHUERTA AMBA del INTA y Ministerio de Desarrollo Social de la Nación a través del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria.
En Buenos Aires, Julio de 2005

Autor: Ing. Agr. Roberto Lacarpia.
Colaboradores: Daniel Sánchez y Florencio Malatesta.

DG: Area de Diseño y Comunicación - Plan Nacional de Seguridad Alimentaria


MINISTERIO
DESARROLLO SOCIAL
SECRETARÍA de POLÍTICAS SOCIALES Y DESARROLLO HUMANO



PLAN NACIONAL DE
Seguridad Alimentaria

PRO
HUERTA

INDICE

Objetivo de producción	Pag. 01
Características de un invernáculo	Pag. 01
Principios de funcionamiento del invernáculo	Pag. 01
Invernaculo modelo	Pag. 02
Materiales y herramientas necesarios para la construcción	Pag.02
Pasos a seguir para su construcción	Pag.02
1 - Elección del lugar	Pag.02
2- Orientación del Invernáculo	Pag.03
3 Replanteo	Pag.03
4 - Colocación de postes	Pag.06
5 - Colocación de tirantes	Pag.07
6 - Refuerzo de frentes y marco puerta	Pag.08
7 - Colocación de alfajías	Pag.08
8 - Colocación polietileno del techo	Pag.09
9 - Fijación del Pe. en los extremos	Pag.10
10 - Colocación de zócalos	Pag.10
11 - Colocación de polietileno en frentes	Pag.11
12 - Colocación de polietileno en laterales	Pag.12
13 - Apertura de ventana lateral	Pag.13
14 - Ventanas frontales	Pag.14
15 - Construcción y colocación de ventanas móviles	Pag.14
16 - Construcción puerta	Pag.15
Opción construcción mesadas	Pag.17
Cantidad de polietileno	Pag.18
Plano de corte de polietileno	Pag.20
Bibliografía	Pag.21
Anexos	Pag.23

El invernáculo en la huerta comunitaria

Objetivo de producción:

Producción de plantines hortícolas, aromáticos y florales en huertas comunitarias.

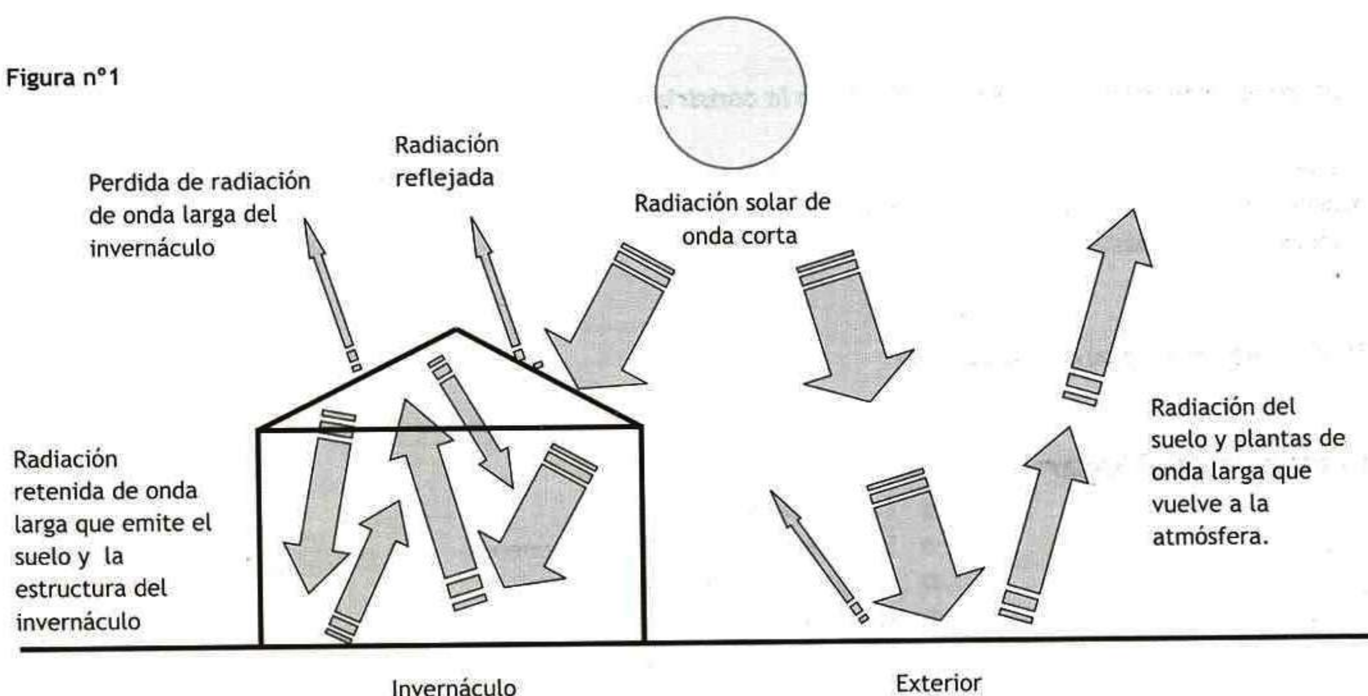
Características de un invernáculo:

-Es una estructura de madera o metal, con una cubierta transparente que permite el paso de luz (radiación) necesaria para la vida de las plantas (cultivos).
-Retiene el calor en su interior.
-Las dimensiones deben ser adecuadas, según el objetivo de producción y la comodidad del trabajo.
-Provisto de agua para riego.
-Las puertas y ventanas deben permitir un fácil acceso y ventilación/climatización del mismo.

Principios de funcionamiento del invernáculo: El Efecto Invernadero

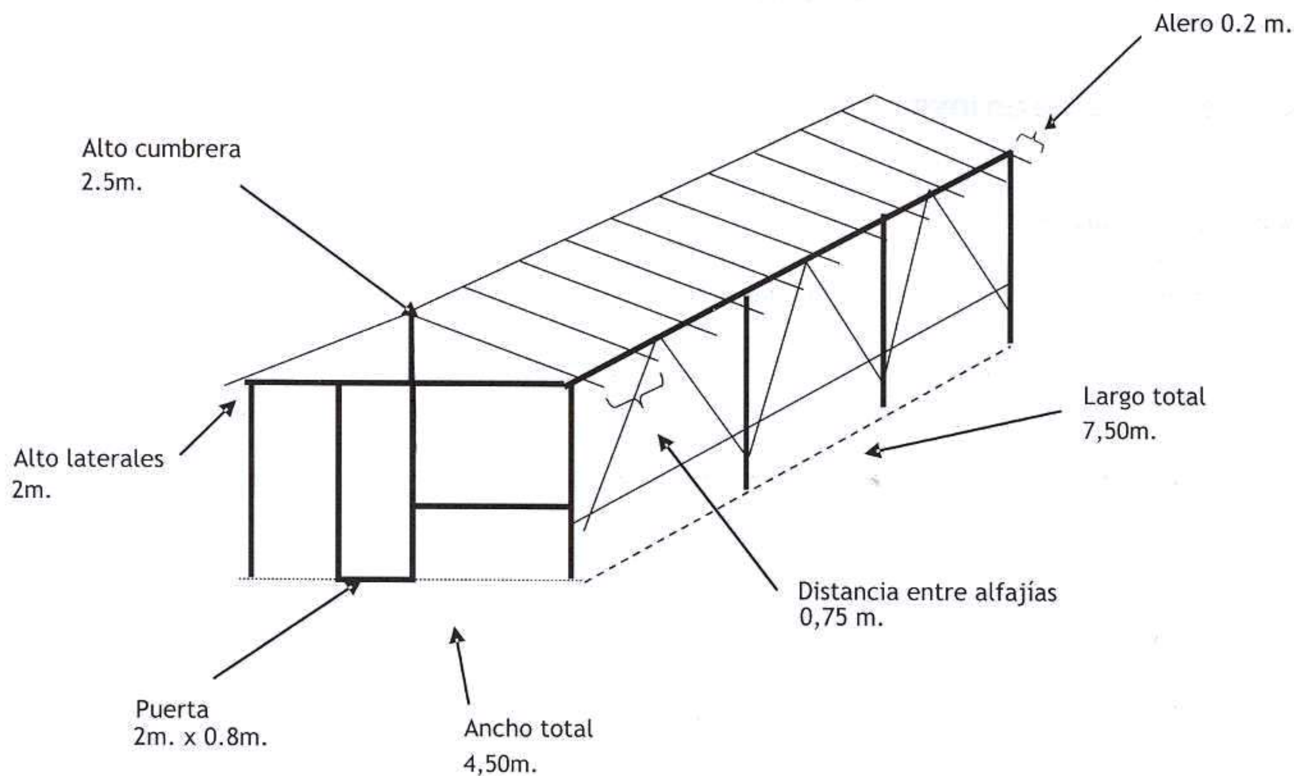
El calentamiento del interior del invernáculo responde al siguiente fenómeno.
La energía del sol llega a la tierra en forma de radiación de onda corta, a llegar al invernáculo una parte es reflejada y otra atraviesa la cobertura del mismo calentando el aire, el suelo, y la estructura del interior del invernáculo. Todos estos materiales al calentarse emiten calor pero en forma radiación de onda larga, la cual es retenida dentro del invernáculo debido a que la cobertura del mismo impide que esta radiación escape al exterior del invernáculo. De esta forma el invernáculo logra producir una temperatura interna mayor a la externa.

Figura n°1



Invernaculo Modelo

Invernadero bajo tipo capilla a dos aguas, con ventilaciones laterales y frontales (fijas o móviles).
De 4.5 m de ancho por 7.5 m de largo. Superficie 33.75 m^2.
De 2.5 m de alto en la cumbrera y 2 m de alto en los laterales.
Material estructural: eucalipto saligna.
Material de cobertura: polietileno larga duración térmico de 150μ.



Materiales y herramientas necesarios para la construcción.

Pala de punta o vizcachera (pozos), pala ancha y rastrillo (para nivelar la superficie del suelo), pisón, hilo y 12 estacas, nivel de manguera, nivel de plomada, serrucho, martillo, cinta métrica, trincheta, 2 escaleras, cinta de envalar, abrochadora. Materiales estructurales y de cobertura. Ver lista anexo.

Pasos a seguir para su construcción

I - Elección del lugar:

- Cercano a una fuente de agua.
- En una zona alta y nivelada del terreno.
- Soleado en época invernal.
- Protegido de vientos fuertes.
- Con suelo fértil (según uso).

2- Orientación del Invernáculo

Se recomienda una orientación E - O para un mejor aprovechamiento de la luz en la época invernal.
Si es zona de fuertes vientos se recomienda orientarlo enfrentado a la dirección de los vientos dominantes.

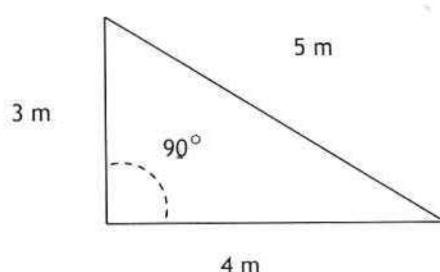
Una vez definido el sitio y la orientación comenzamos la construcción.
Seguimos los siguientes pasos:
Limpiar el lugar: cortar el pasto, sacar basura y escombros.

3 - Replanteo

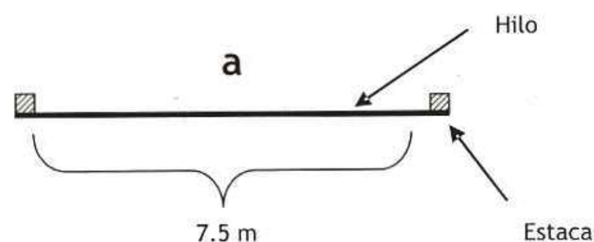
Con el plano del invernáculo y la orientación definida, marcamos en el terreno con hilo y estacas el perímetro del invernáculo.

Cuadratura: para lograr que los lados del invernáculo queden en escuadra, utilizamos el siguiente principio, el que determina que: al trazar un triángulo de 3, 4 y 5m de lado queda formado un ángulo de 90°.

Figura n° 2



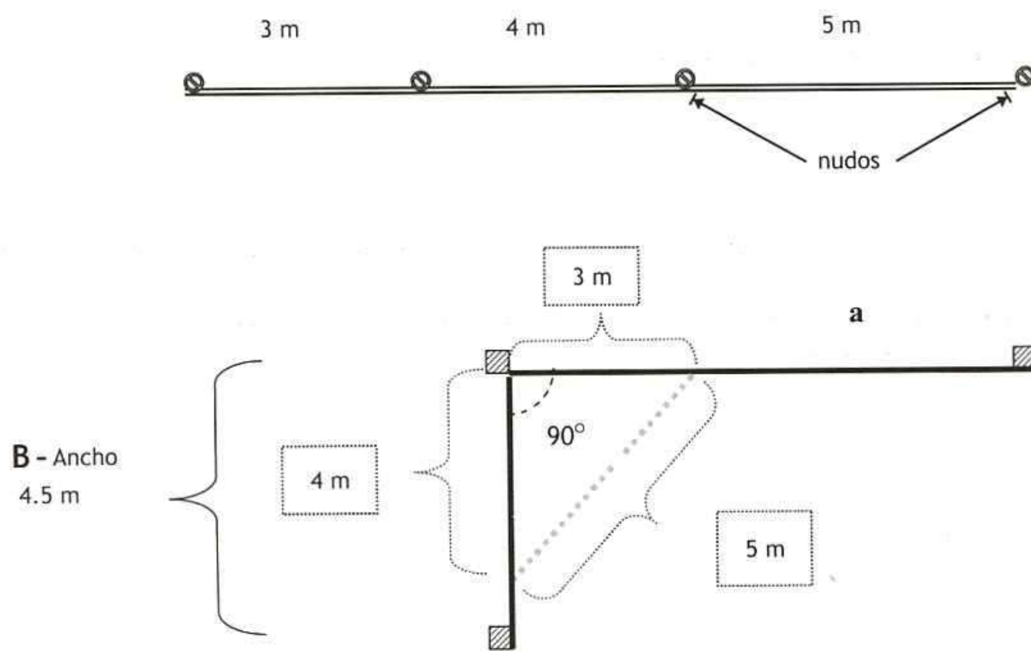
Empecemos....
con dos estacas e hilo marcamos en el terreno uno de los laterales del invernáculo (7.5m en nuestro caso) con la orientación elegida.



B - marcamos luego uno de los frentes de 4.5 m, verificando que a los 4 metros de este hilo se forme una diagonal que se una a los 3 m de la recta inicial (a) y que mida 5m logramos así el primer ángulo recto. ver esquema.

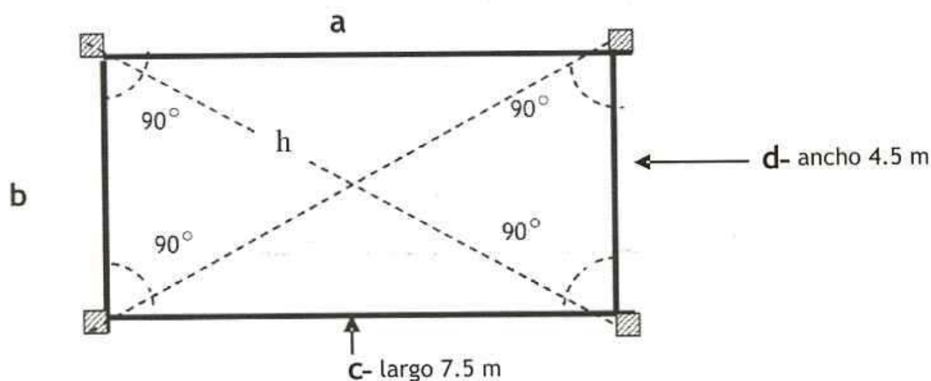
Para realizar esta tarea podemos ayudarnos con un hilo de 12 metros marcado con nudos en tramos de 3, 4 y 5 metros.

Figura n° 3



C- Marcamos finalmente el otro lateral de 7.5 m (c), verificando que el otro frente del invernáculo (d) quede de la misma distancia que en el frente inicial, 4.5 m.

Figura n° 4



Otra forma práctica de verificar la exactitud de los ángulos rectos y la escuadra del rectángulo formado será midiendo las 2 diagonales entre las estacas, comprobando que las distancias sean las mismas.

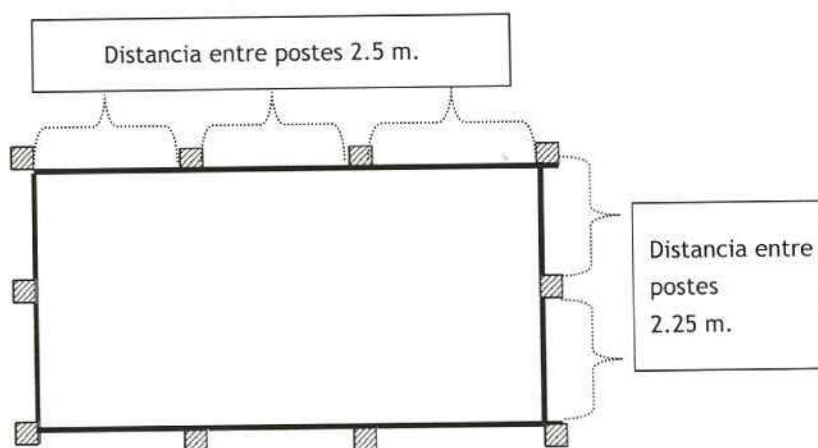
Se puede calcular teóricamente el largo de la diagonal utilizando el teorema de Pitágoras: $h^2 = a^2 + b^2$

CÁLCULO DE HIPOTENUSA			
a. Largo	b. Ancho		Hipotenusa
4,50	7,50		
Largo²	Ancho²	Largo² + Ancho²	Raiz² de a + b
20,25	56,25	76,50	8,75

Una vez estaqueado y marcado el perímetro con hilo verificamos el nivel y pendiente del terreno. Dejando el mismo liso y nivelado.

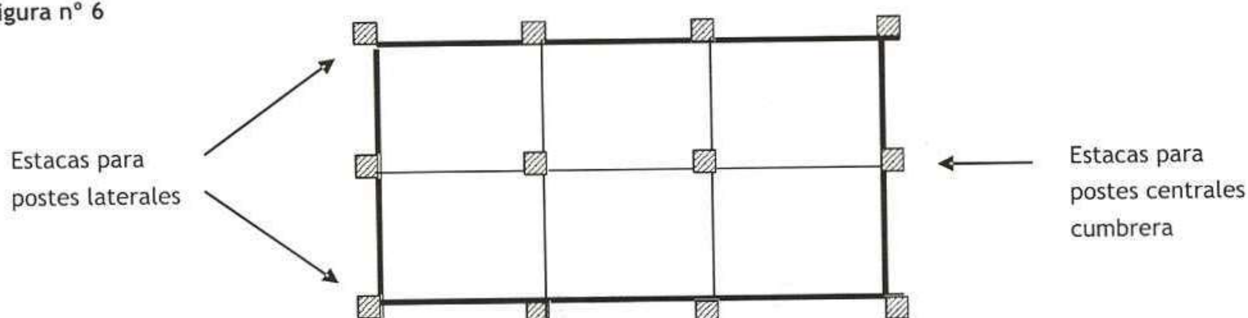
Con las medidas del plano marcamos con estacas el lugar donde luego se ubicarán los postes del perímetro.

Figura n° 5



Cruzando hilos como indica la figura siguiente marcamos con estaca la intersección de los hilos, ubicando asi el lugar donde luego iran los postes centrales.

Figura n° 6

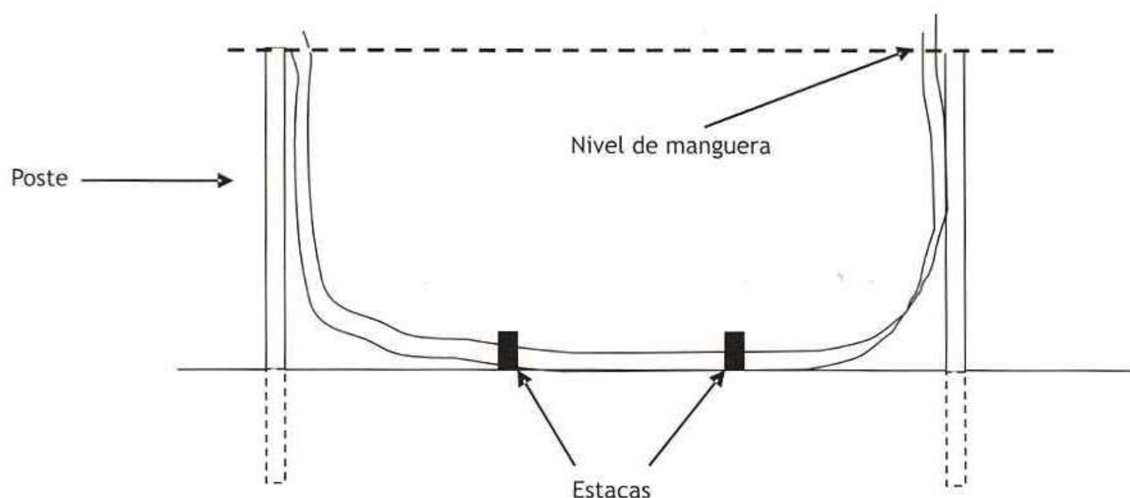


Una vez estaqueados todos los sitios donde van ubicados los postes procedemos a la colocación de los mismos.

4 - Colocación de postes

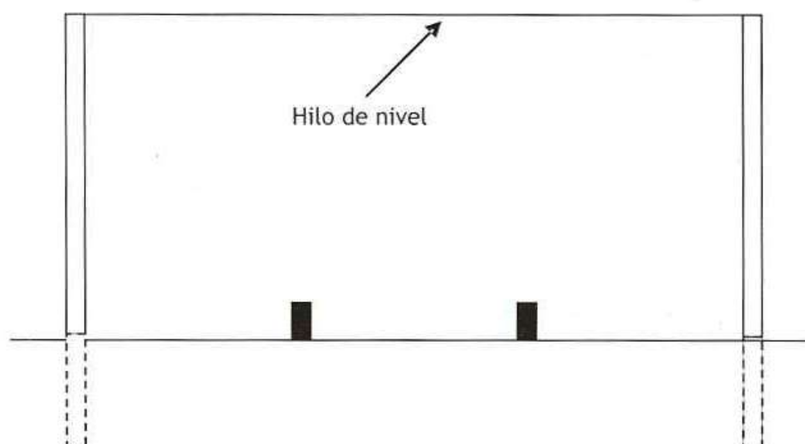
Previo a la colocación hay que pintar con pintura asfáltica cada uno de los postes de 3¨x 3¨ en un tramo de 1 m. de uno de sus extremos.
Los postes así pintados se entierran en pozos de 0.7 m de profundidad.
Comenzamos por los de las esquinas:
Se toma uno de los postes de 2.7 m. de largo se lo entierra 70 cm quedando sobre la superficie un tramo de 2 m. Antes de colocar el poste apisonamos la tierra del fondo del pozo y seguimos apisonando a medida que llenamos el pozo.
Es importante verificar que el poste quede vertical: utilizamos un nivel o plomada.
Colocamos luego los demás postes de los ángulos de la misma forma que el primero, verificando que el extremo superior de cada poste quede al mismo nivel que el primero, utilizando para esto el nivel de manguera.

Figura n° 7



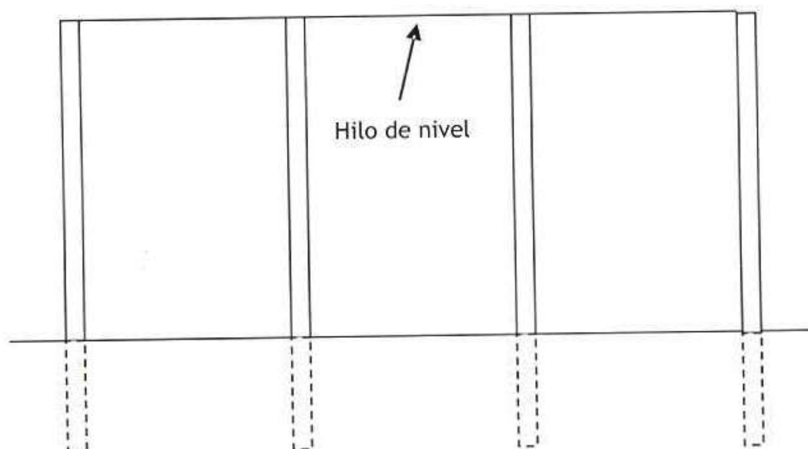
Una vez colocados y nivelados los 4 postes de las esquinas, colocamos un hilo tenso en el extremo superior de los postes marcando así el nivel que tendrán los demás postes laterales.

Figura n° 8



Colocamos luego los demás postes en cada lateral.

Figura n° 9



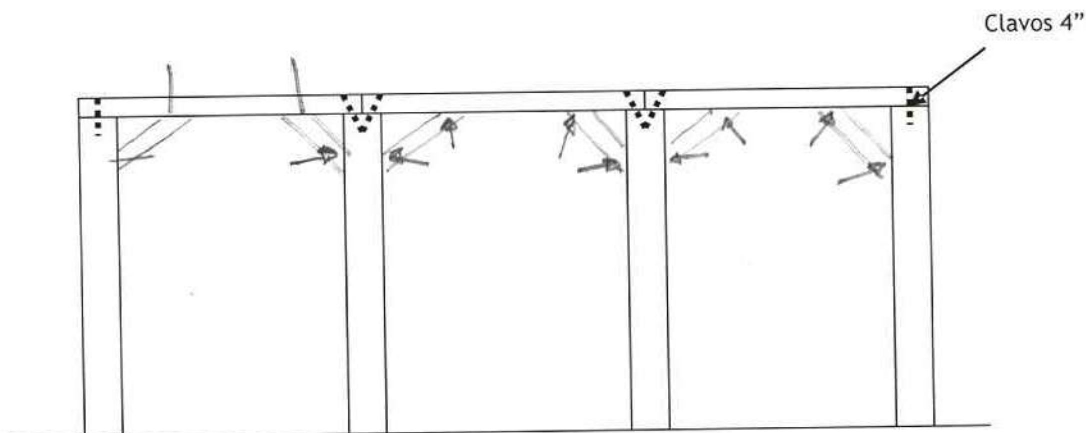
Repetimos la operación para la línea de postes centrales pero en este caso utilizando los postes de 3"x 3", de 3.2 m de largo, enterrando 70 cm, quedando sobre la superficie un tramo de 2.5 m - que es la altura de la cumbrera -.

Colocados los postes continuamos con la colocación de los tirantes.

5 - Colocación de tirantes

Los tirantes de 2"x 3" x 2.5 m son colocados sobre los postes de los laterales y de la cumbrera, clavándolos a estos con clavos de 4".

Figura n° 10

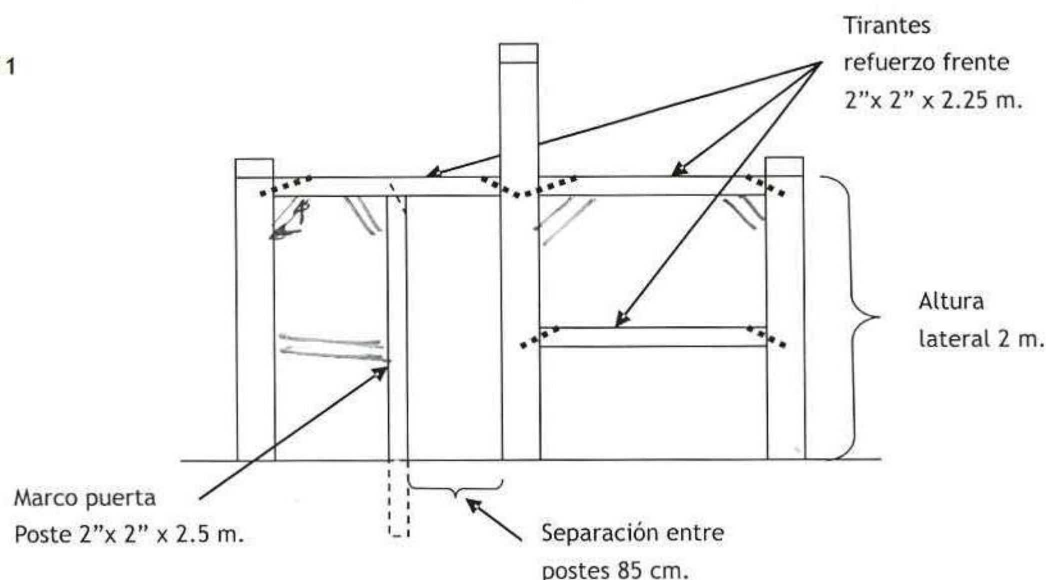


Clavados todos los tirantes (9 en total) pasamos a reforzar la estructura de los frentes.

6 - Refuerzo de frentes y marco puerta

Clavamos los tirantes de 2"x 2" x 2.25 m en el extremo superior de los postes laterales y contra el poste central de ambos frentes. Verificar que queden rectos con nivel.
Clavamos también un tirante de la misma medida en uno de los costado del frente y a una altura de 1m.
El marco de la puerta lo realizamos con un poste de 2"x 2", de 2.5m de largo enterrado 50 cm, con pintura asfáltica en la base. Teniendo en cuenta que la hoja de la puerta es de 80 cm el marco debe ubicarse a 85 cm. del poste de la cumbrera, verificando que quede vertical, y clavado al refuerzo superior.

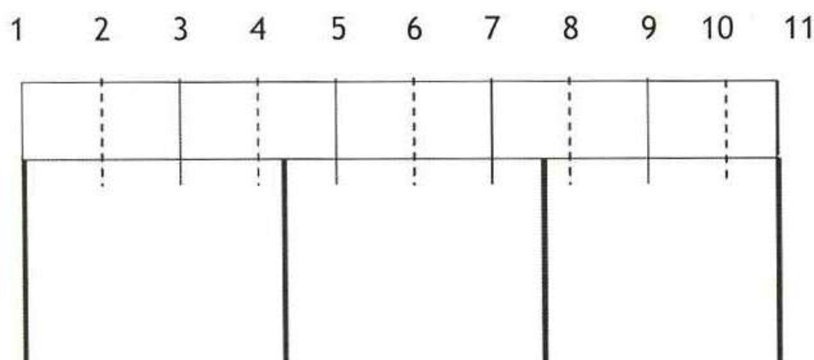
Figura n° 11



7 - Colocación de alfajías

Las alfajías son los tirantes de 2"x 1.5"x 2.5m. que van a sostener la cobertura del techo.
Como el polietileno tiene que quedar colocado en forma alternativa por abajo y por arriba de las alfajías hay que clavar primero una tanda de alfajías, las correspondientes a los siguientes números 3, 5, 7 y 9, (ver figura). Las alfajías se clavan con clavos de 3" al tirante de la cumbrera y del lateral, quedando formado en ambos laterales un alero de 20 cm. Las alfajías nº 1 y 11 se colocan luego, con el polietileno enrollado en ellas.

Figura n° 12



8 - Colocación polietileno del techo

Para facilitar la colocación del polietileno (pe.) conviene tener en cuenta algunas condiciones climáticas y de manejo.

Lo mejor es realizarla en un día o momento del día en que no haga ni mucho calor ni mucho frío (20-25ºc) y además que no sople viento. Si hace mucho frío el polietileno esta contraído y luego en días de calor se forman bolsas, en cambio si lo colocamos con mucho calor el pe. esta dilatado y luego en días de frío al contraerse puede rasgarse.
Por otro lado es necesario extremar las precauciones al manipular el material para evitar perforaciones o rasgados. Al desplegar el material ver que no haya piedras, palitos, alambres o cualquier elemento que pueda dañarlo y evitar pisarlo.

Desenrollamos el polietileno y cortamos un tramo de polietileno que nos permita cubrir todo el techo.
Si el pe. es de 8 m de ancho podemos usar esta medida para cubrir el largo del invernáculo (7.5 m en nuestro caso). Para cubrir el ancho del invernáculo necesitamos un tramo de 5.2 m. (5 m. de ancho + un pequeño dobles en cada borde), necesitamos entonces cortar un paño de pe. de 8 x 5.2 m. para facilitar la tarea podemos desenrollar un tramo de 5.2 m, sin desplegarlo, cortarlo, colocarlo encima del invernáculo y luego desplegarlo.
Para este momento es necesario contar con 2 escaleras y al menos 4 personas.

Figura nº 13

Tramo de 5.2 m. de pe. de 8 m. de ancho sin desdesplegar.

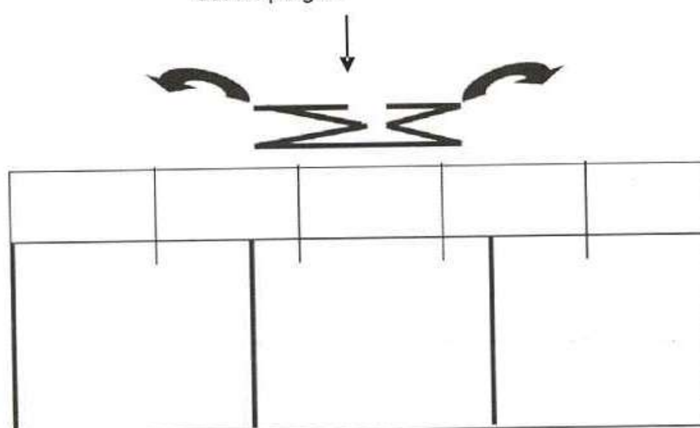


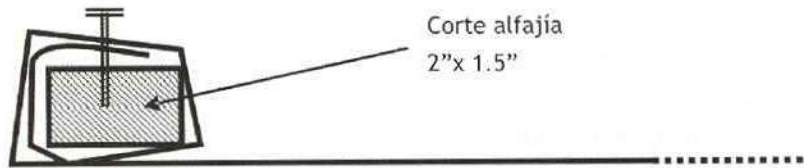
Figura nº 14



9 - Fijación del Pe. en los extremos

Se enrolla el pe. en las alfajías de los extremos, comenzamos con el par de alfajías nº1 enrollando el pe. en forma pareja en las alfajías de las dos aguas del techo. el pe sobrante 25 cm en cada extremo permite dar 1 vuelta y media en la alfajía.

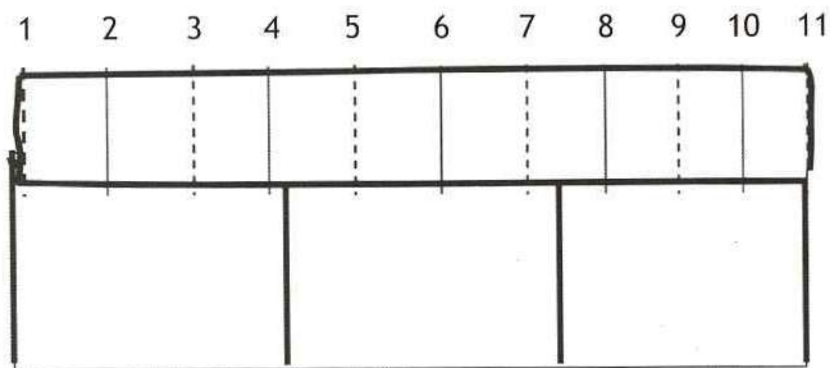
Figura n° 15



Una vez enrollado el pe. se clavan ambas alfajías en el tirante de la cumbrera y en el tirante del lateral.
Repetimos el procedimiento con el par de alfajías nº 11, tensamos el pe. fijándonos de que quede bien extendido sobre el techo.

Finalmente clavar la otra tanda de alfajías por encima del polietileno (alfajías nº 2, 4, 6, 8 y 10). Para esto hay que tener mucho cuidado ya que hay que trabajar caminando sobre la cumbrera, con el pe. ya extendido, por lo que se necesita una persona que tenga muy buen equilibrio.

Figura n°16



10 - Colocación de zócalos.

El zócalo se coloca en ambos laterales del invernáculo y debe tener una altura de 70 cm. Para sujetar el pe. a la estructura hacemos un doblez en uno de sus lados, cerrándolos con una abrochadora o cinta de embalar. Por este dobles pasamos luego el alambre (8 m. aprox), que luego clavamos a los postes a la altura indicada. El otro extremo del pe. se entierra en una canaleta que realizamos a lo largo de todo el lateral, del ancho y profundidad de una pala, enterrado unos 40 cm de pe. Entonces para cada zócalo necesitamos un tramo de pe. de 8 x 1.1 m.

Los extremos verticales del zócalo se enrollan en bulín de 1"x 0.5" y se clavan en los postes de los extremos.

Figura n° 17

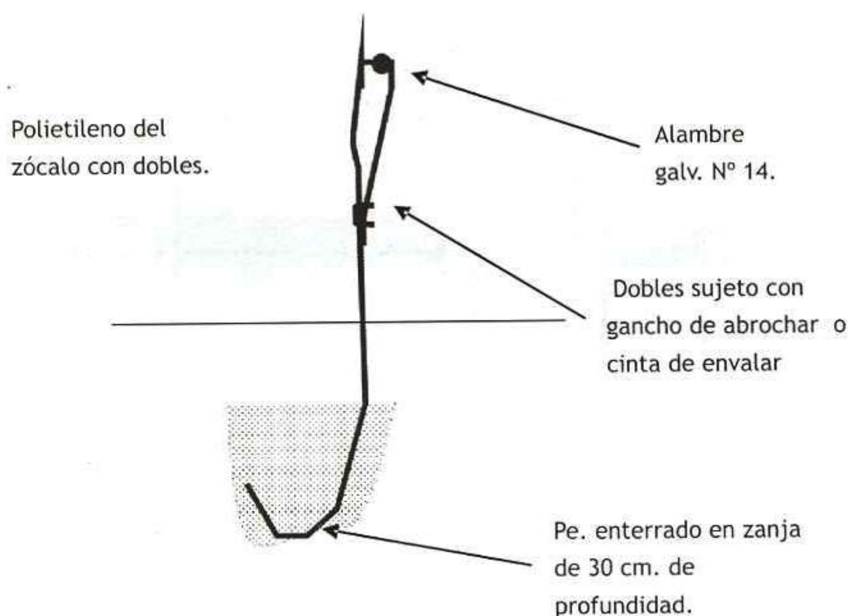
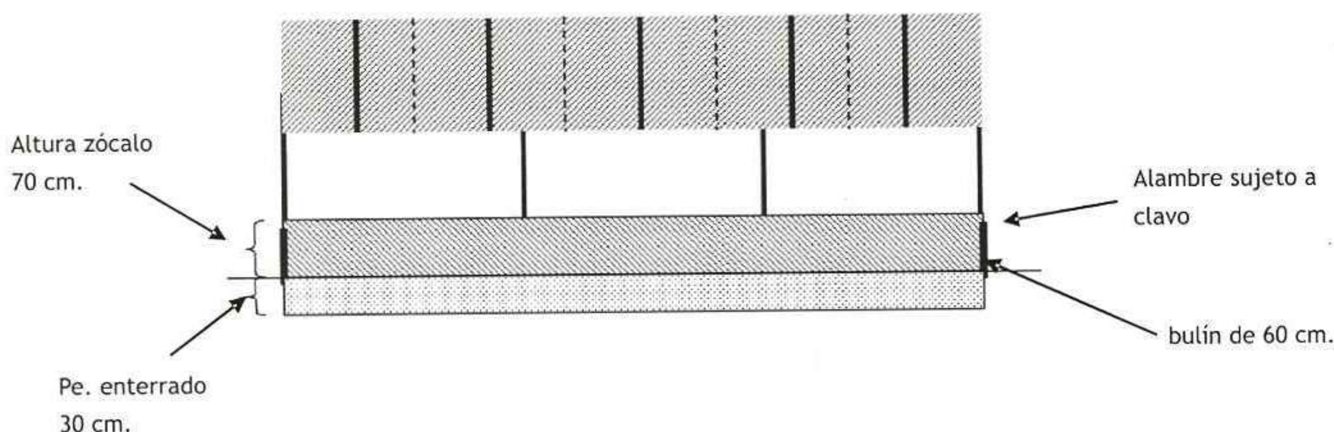


Figura n° 18

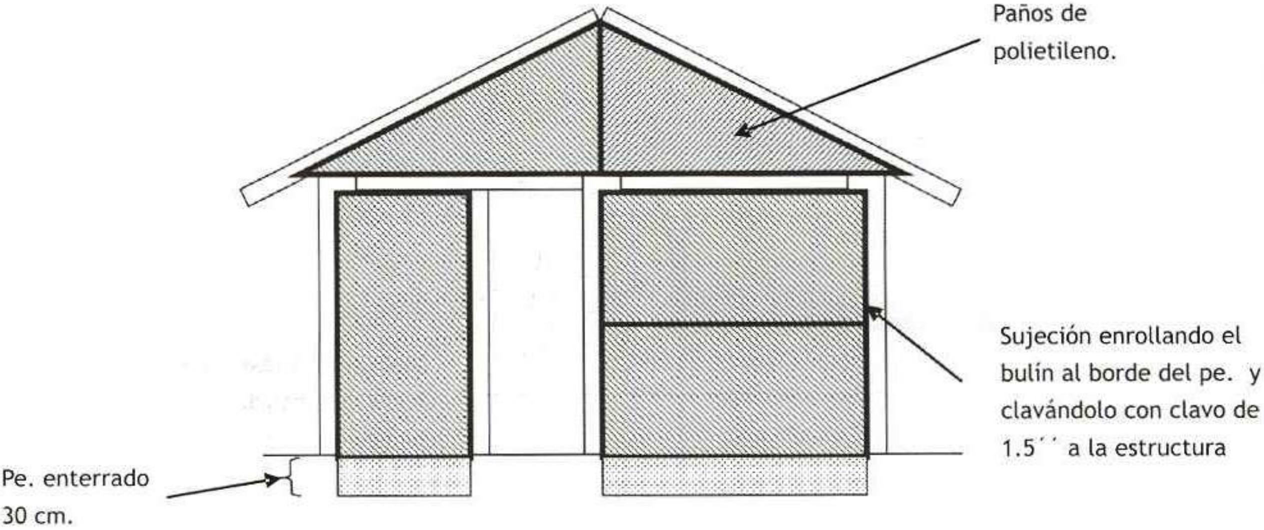


11 - Colocación de polietileno en frentes

Con la estructura de ambos frentes ya armada, procedemos a medir los distintos espacios a cubrir, recortamos paños de polietileno con la forma del sector a cubrir y con un tamaño de paño cortado que tenga un sobrante de 10 cm en cada lado para permitir envolver los bulines que luego se clavan sobre la estructura del invernáculo.

Para el caso de los paños que llegan hasta el suelo, hay que considerar que estos se sujetan enterrados como se hizo con el zócalo, por lo que hay que sumar unos 30 cm. mas que el tamaño del sector a cubrir.

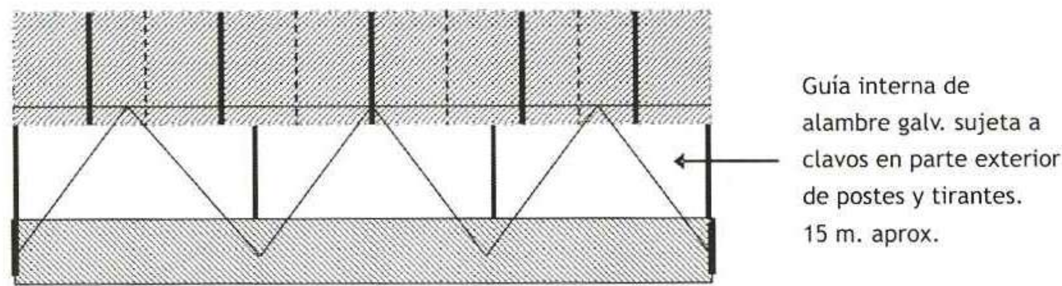
Figura n° 19



12 - Colocación de polietileno en laterales

Antes de colocar el pe. debemos armar una parte de las guías de alambre por donde corre el pe.
Las mismas consisten en colocar clavado en la parte exterior de los postes y los tirantes laterales, un tramo de alambre galvanizado nº 14, en zigzag como se indica en la figura. (15 m por guía, por 2 guías por ventana, por 2 ventanas, total 60 m. de alambre).

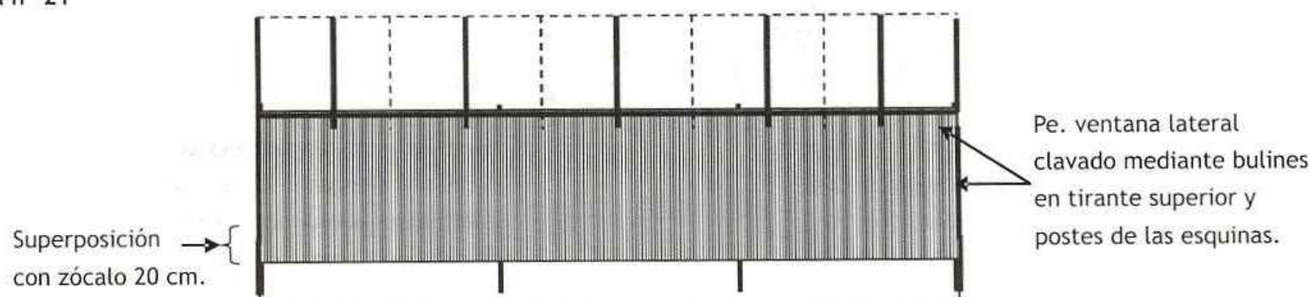
Figura n° 20



Una vez puesta la primera guía podemos colocar el pe.
El polietileno de los laterales del invernáculo se coloca sujetado con bulín de la misa forma que el frente, clavado en este caso al tirante superior y a los postes de los extremos del lateral (no se clava en los postes laterales en caso de ventana de enrollar).
El paño que necesitamos en este caso (incluyendo la sujeción al bulín) es un tramo de 8 m de largo (que lo obtenemos con el ancho del rollo).

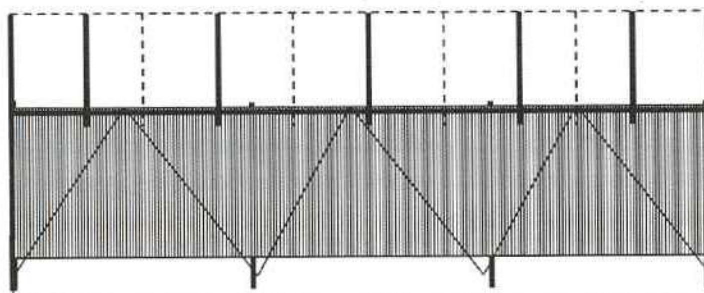
En cuanto al ancho de paño tenemos que considerar que al estar la ventana cerrada esta debe quedar superpuesta unos 20 cm. con el zócalo y además se necesitan unos 10 cm. más para enrollar en el bulín superior. Además si la abrimos con caño (ver más adelante) necesitaremos 10 cm para hacer el doblez donde pasar el caño.
Por lo tanto el ancho de este paño será de 1.3 m + 0.1 m + 0.2 m + 0.1 = 1.7 m. .

Figura nº 21



Una vez colocado el paño se coloca la guía de alambre externa en forma similar a la anterior.

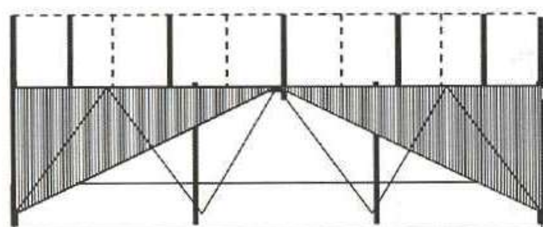
Figura nº 22



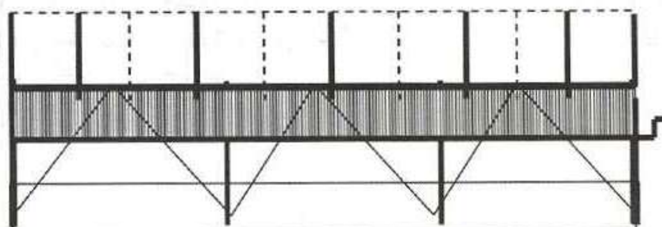
13 - Apertura de ventana lateral

- Hay dos formas de abrir esta venta:
- Con soga y roldana: se levanta el paño por el centro quedando fijos los extremos, la roldana se coloca en medio del tirante lateral.
- Con caño de enrollar: se levanta toda la ventana enrollándola en el caño, se realiza un dobles en el borde inferior del polietileno con cinta de envalar o con abrochadora, introduciendose un caño de gas de 1/2 " por todo el largo del invernáculo en el interior. Este sistema asegura una mejor ventilación pero es más costoso.

Figura n° 23



Apertura ventana
con soga y roldana



Apertura ventana con caño de enrollar (caño gas 1/2¨ de 7.5m) Manija(dos codos + dos tramos de caño de 15 cm).

14 - Ventanas frontales

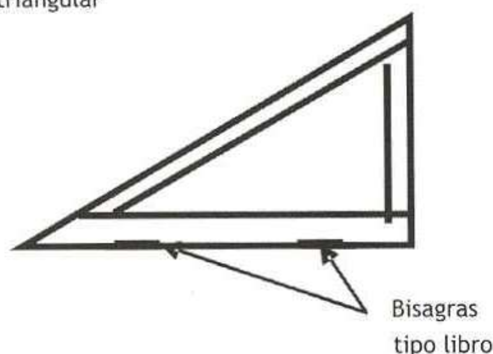
En pleno verano la ventilación que logramos con las ventanas laterales es insuficiente para disminuir la alta temperatura dentro del invernáculo.
En el caso de colocar paños fijos en la parte superior de ambos frentes del invernáculo, estos deben retirarse (desclavando los bulines) cuando comienza a ser excesiva la temperatura interna del invernáculo, y volverse a colocar en la época fría.

15 - Construcción y colocación de ventanas móviles (tipo banderola)

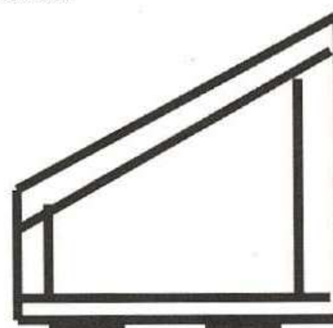
Estas ventanas móviles nos permiten una mejor regulación de la ventilación del invernáculo durante todo el año. Se pueden construir con listones de madera de 2 ¨x 1.5 ¨. De forma triangular o trapezoidal en la parte superior de ambos frentes del invernáculo. De apertura hacia fuera mediante soga y roldana. Las medidas exactas de la hoja de la ventana la tomamos una vez que el marco esta armado, tratando que quede la menor luz posible entre la hoja y el marco, para evitar pérdidas de calor en el invierno.

Figura n° 24

Banderola
triangular



Banderola
trapezoidal



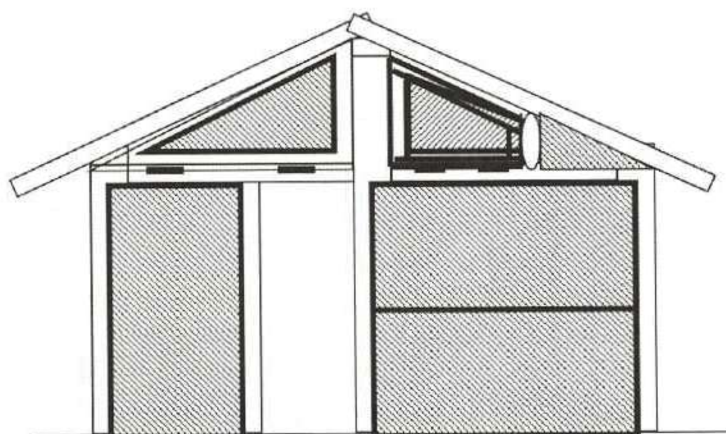
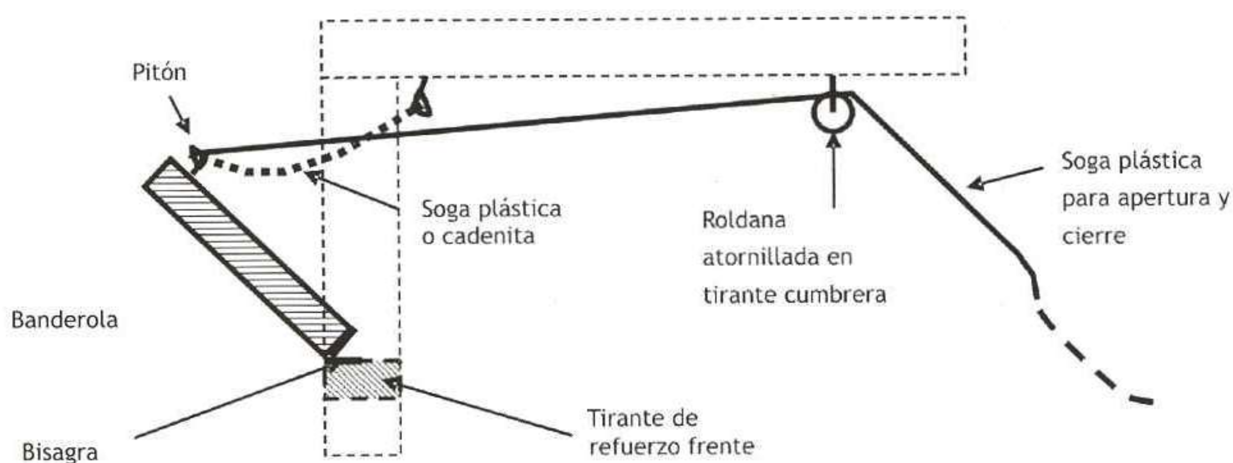


Figura nº 25 Perfil sistema de apertura banderola



16 - Construcción puerta

Para comodidad del trabajo se coloca una puerta en cada frente, de apertura hacia el exterior del invernáculo, y de un ancho que permita el paso de una carretilla.

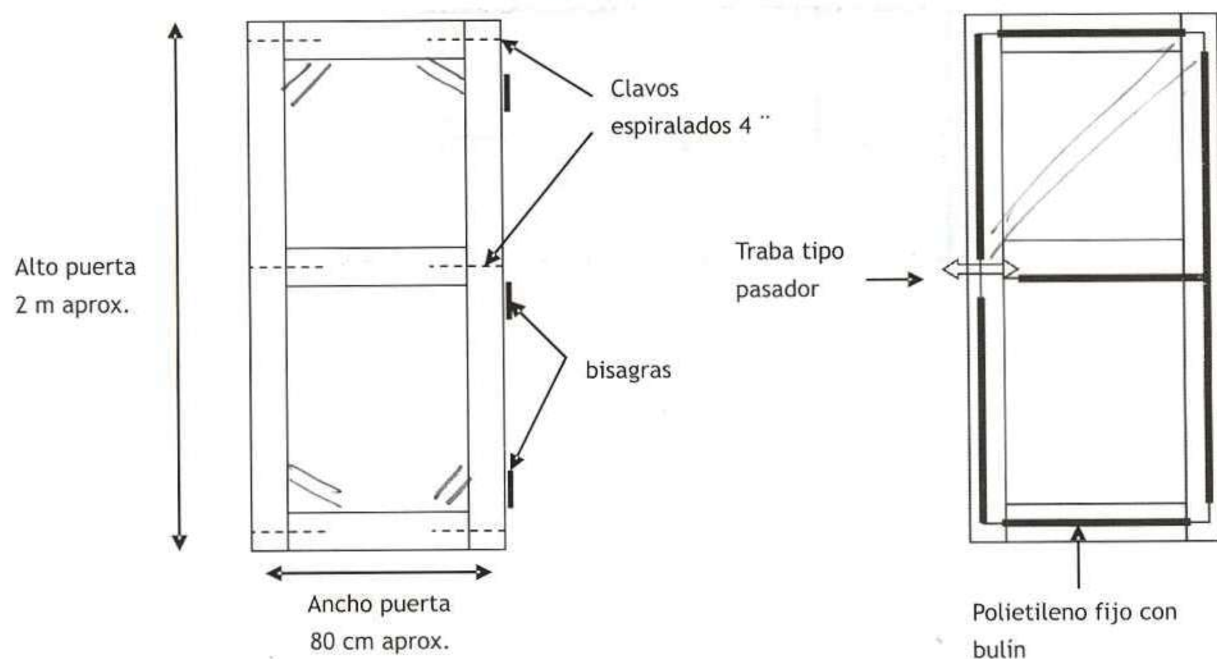
La hoja de la puerta se arma con tirantes de 2"x 2", con 3 bisagras y clavos de 4 ".

Los ángulos pueden ser reforzados con ángulos de metal o recortes de hojalata clavados.

Debemos también contar con trabas en las puertas (gancho o pasador) de modo de evitar que las mimas se abran solas. En una de las puertas la traba es interna y en la otra es externa.

Para evitar errores **las medidas exactas de la hojas de las puerta las tomamos una vez que los postes que hacen de marco están colocados.**

Figura nº 26



El paño de polietileno de la puerta lo cortamos de las medidas de la puerta mas 10 cm. de cada lado para enrollar en los bulines. En este caso necesitamos un paño de 2.2 m 1.1 m.

Opción construcción mesadas

Las mesadas, 1 central y 2 laterales, pueden realizarse fácilmente con madera de eucalipto saligna sin cepillar, como indica el siguiente diseño.

Los materiales necesarios son tirantes y postes de 2" x 2", y tablas de 1" de espesor y 4 o 5" ancho y del largo correspondiente al ancho de la mesada (0.8 m la lateral y 1.3 la central).

Los tirantes los sujetamos clavados a los postes del invernáculo y sobre patas.

Las tablas las clavamos sobre los tirantes con un espaciamiento de 3 a 4 cm entre tablas. La altura de la mesada es de 90 cm.

Figura n° 27

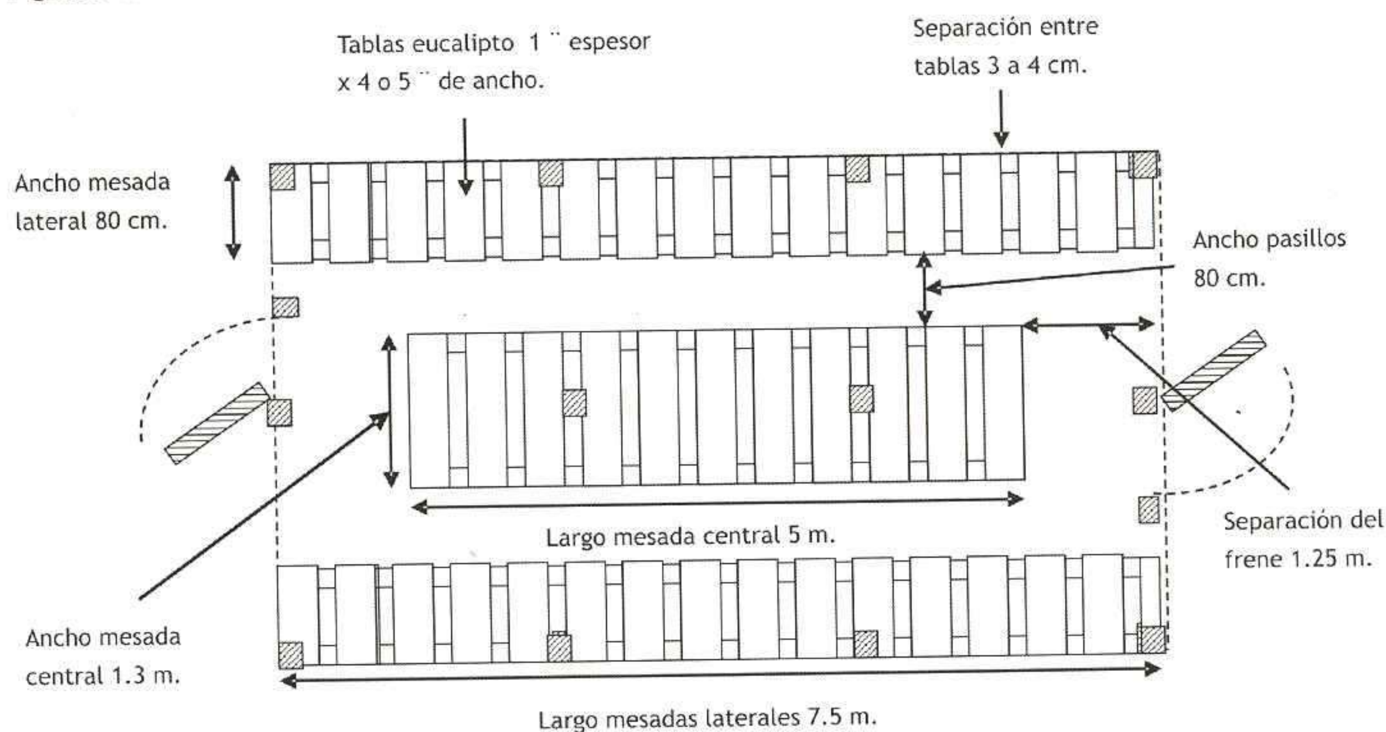


Figura n° 29

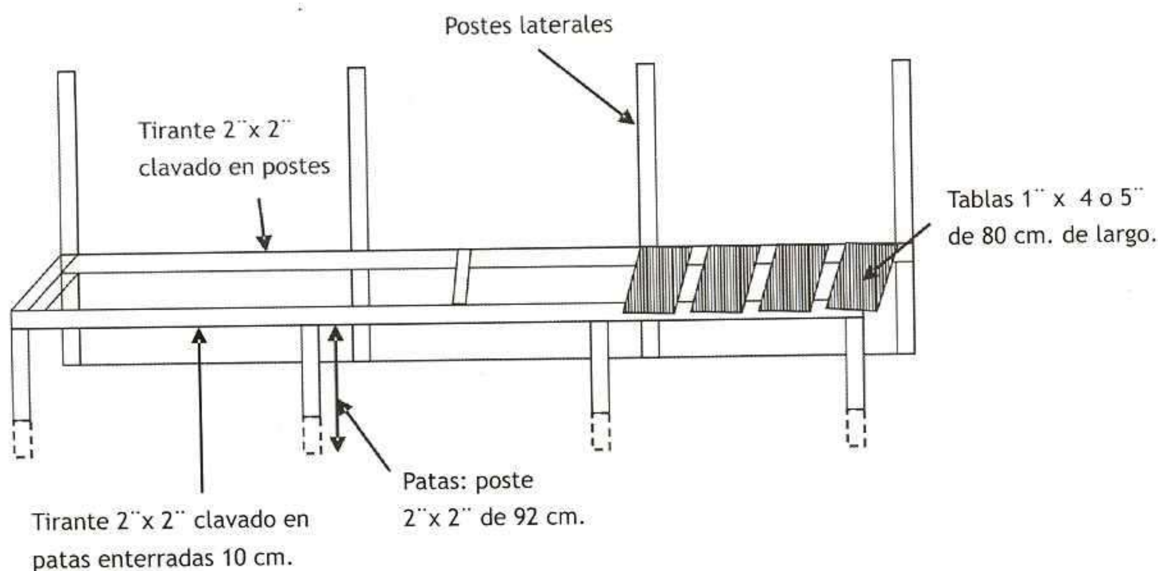
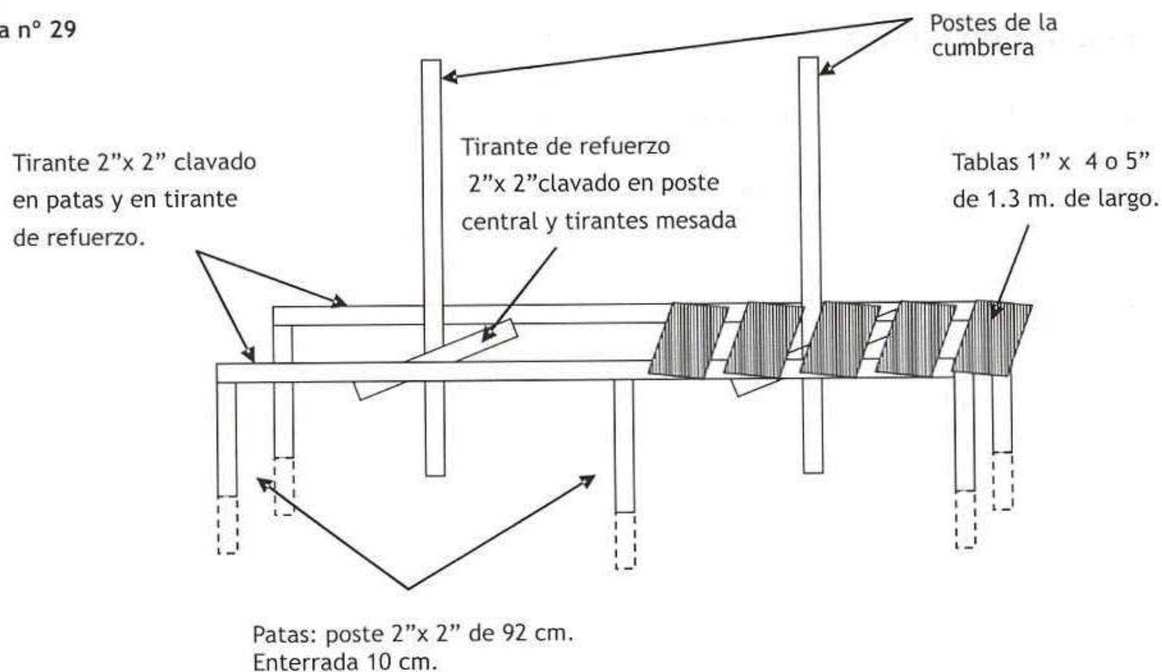
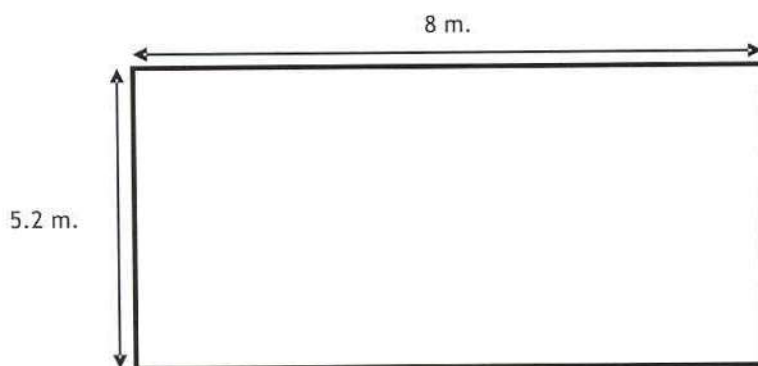


Figura nº 29

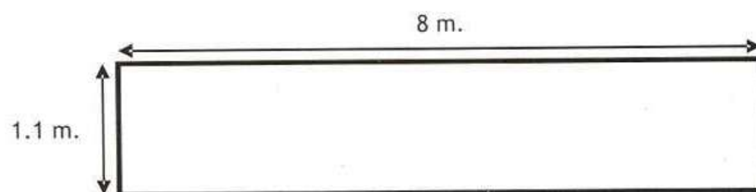


Cantidad de polietileno

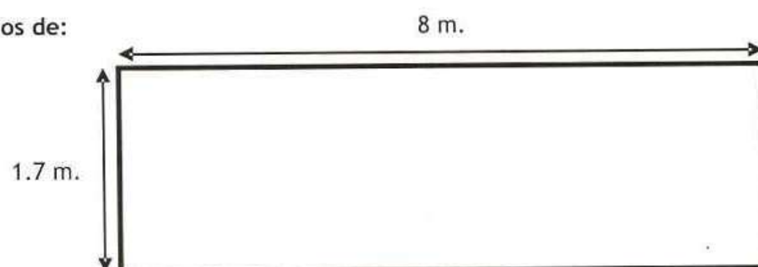
1-Techo. 1 paño de:



2-Zocalos. 2 paños de:

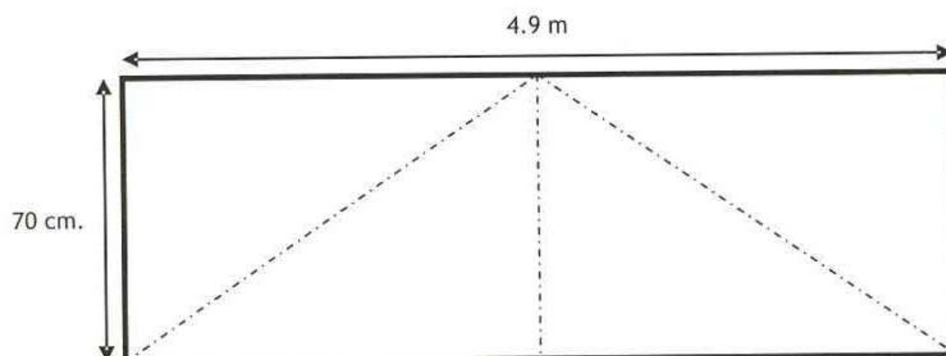


3-Ventanas laterales. 2 paños de:



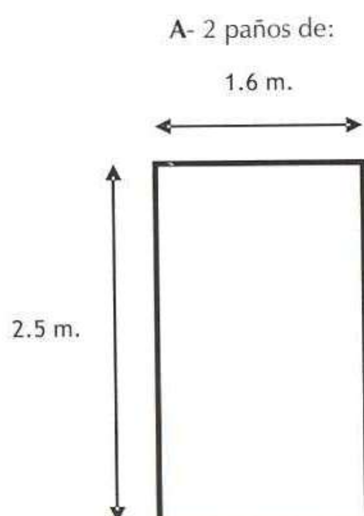
4-Frentes

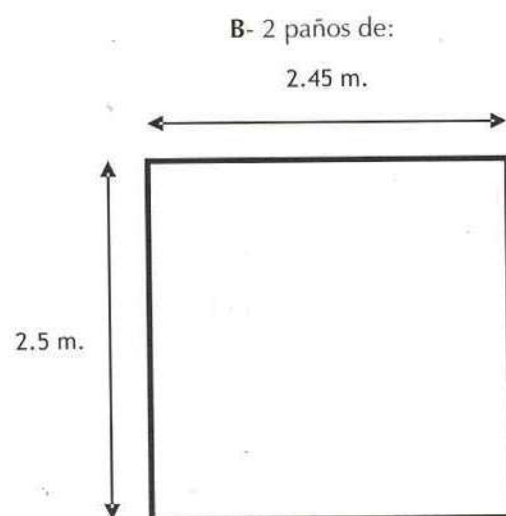
4-1Ventanas fijas. 1 paño del cual obtenemos los 4 recortes triangulares de los dos frentes:



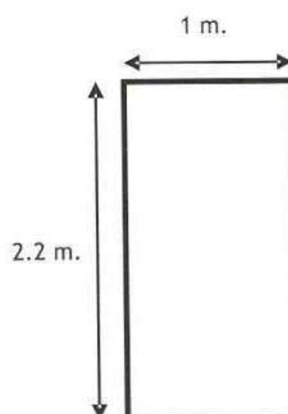
4-2 Paños laterales del frente.

A- 2 paños de: y B- 2 paños de:

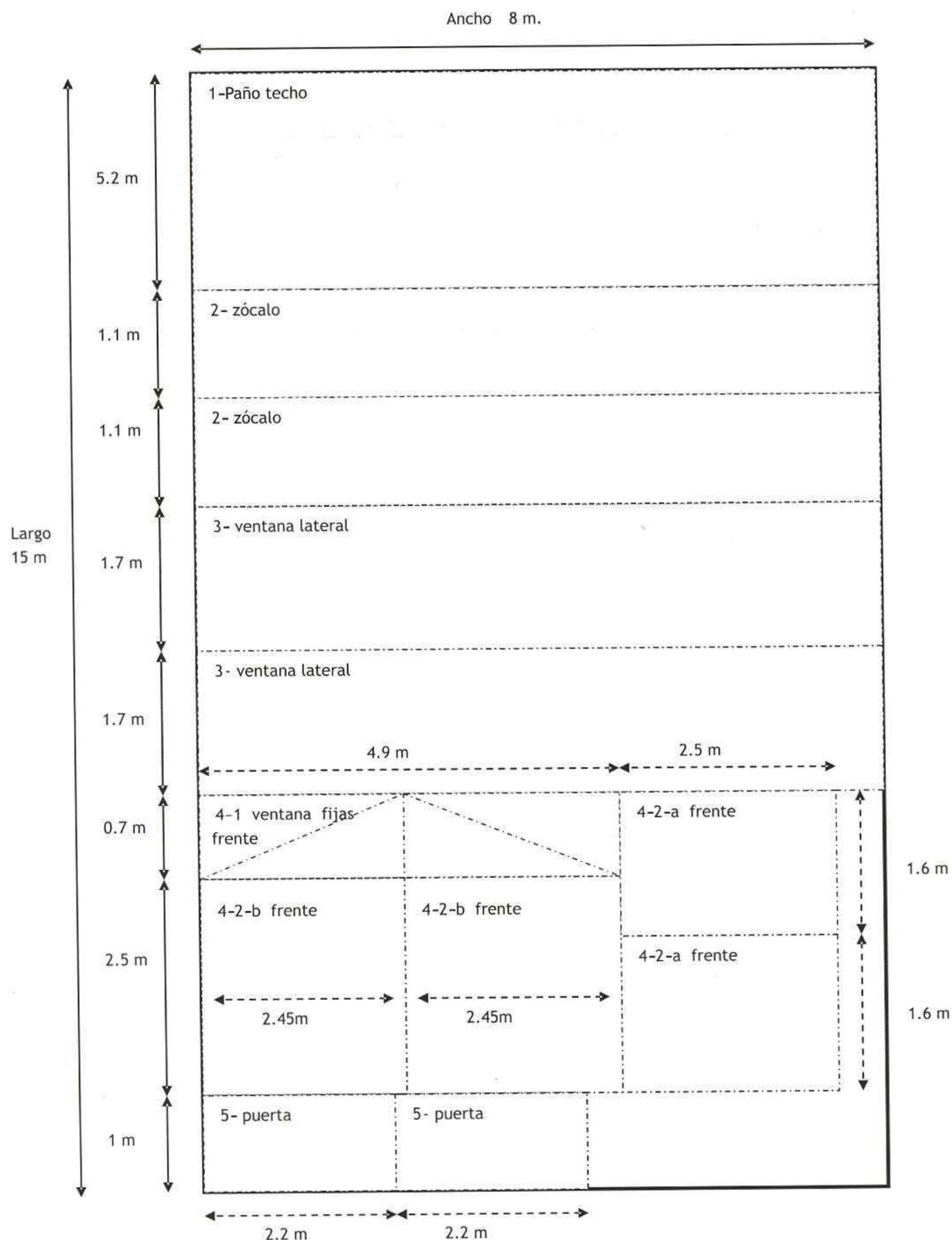




5- Puertas. 2 paños de:



Plano de corte de polietileno



Bibliografía

1- Fraguas, A., Frezza, D., Mascarini, L. **Protección de cultivos.** Cátedra de Sistemas Productivos Vegetales Intensivos, FAUBA, 1995.

2- Valiña, P., Zubizarreta, J.L. **Construcción de macrotúneles de caña colihue.** Serie cultivos protegidos nº 1. INTA - AER San Martín de los Andes.

3- Francescangeli, N., Mitidieri, M. **El invernadero hortícola: Estructuras y Manejo de Cultivos.** INTA AER San Pedro.

4- Schonwald, J., Parés, G. **Protección de Cultivos en la Huerta.** Taller de capacitación. INTA ProHuerta AMBA. 1999.

ANEXO

I-LISTADO DE MATERIALES Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Características

Largo: 7.5 m, Ancho: 4.5 m. Altura cumbrera: 2.5 m, Altura lateral: 2 m.
Superficie cubierta: 33.75 m^2, volumen: 75.9 m^3

Materiales

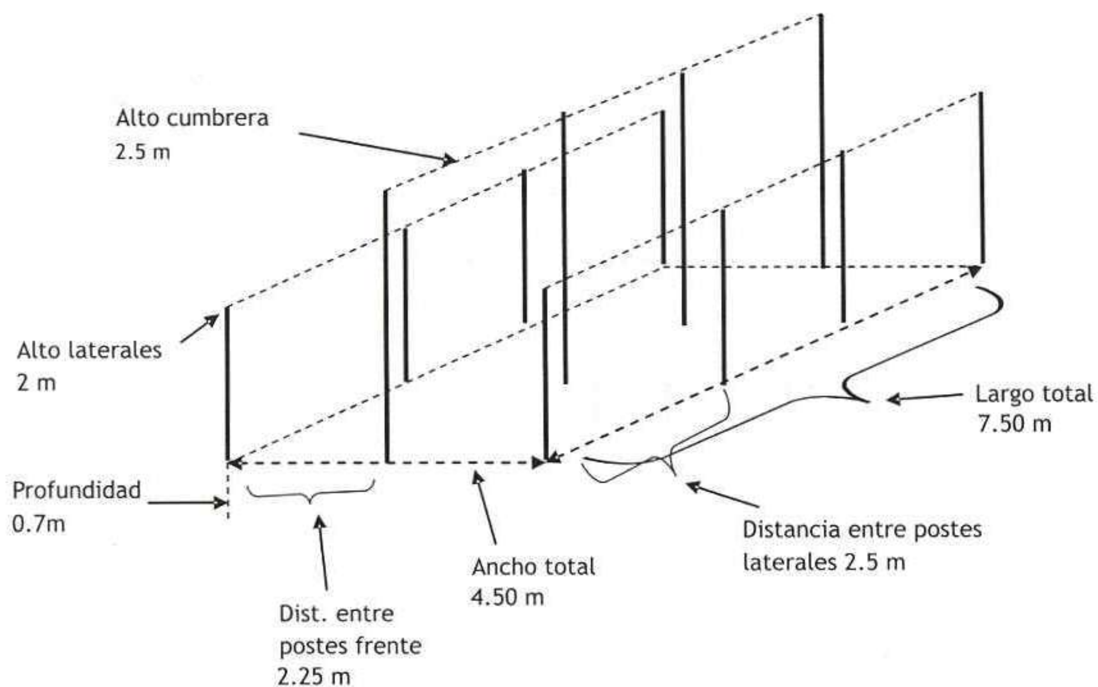
PASOS	MATERIAL	CANTIDAD	
1	Postes eucaliptus saligna de 3" x 3" x 3,20 m.	4	Unid.
2	Postes eucaliptus saligna de 3" x 3" x 2,70 m.	8	Unid.
3	Tirantes de 2" x 3" de 2,50 m.	9	Unid.
4	Postes de 2" x 2" x 2,25 m.	6	Unid.
5	Alfajías de 2" x 1,5" x 2, 50 m.	22	Unid.
6	Tirantes de 2" x 2" x 2,50 m. (marco de puerta)	2	Unid.
7	Tirantes de 2" x 2" x 2,80 m. (refuerzo de marco de puerta)	2	Unid.
8	Tirantes de 2" x 2" x 0,25 m. (refuerzo frente alfajías)	4	Unid.
9	Tirantes de 2" x 2" x 1,95 m. (puerta)	4	Unid.
10	Tirantes de 2" x 2" x 0,70 m. (puerta)	6	Unid.
	Bulín eucaliptus obra 1" x 0,5"	80	mts.
	Clavos espiralados 1,5"	1	kg.
	Clavos espiralados 3"	1	kg.
	Clavos espiralados 4"	1	kg.
11	Alambre galvanizado n°14 (80 m.)	5	kg.
	Brea plástica	2	lts.
	Bisagras puertas	6	Unid.
	Bisagras ventana	4	Unid.
	Tornillos madera	100	Unid.
	Manijas	2	Unid.
	Pasadores (trabas puertas)	2	Unid.
	Roldanas	4	Unid.
	Pitones abiertos	6	Unid.
	Pitones cerrados	2	Unid.
	Soga plástica (para abrir ventanas laterales)	15	mts.
	SUBTOTAL ESTRUCTURA		
	Rollo LDT 150μ, 8x50 m. (se necesitan 15 m.)	1/3	Rollo

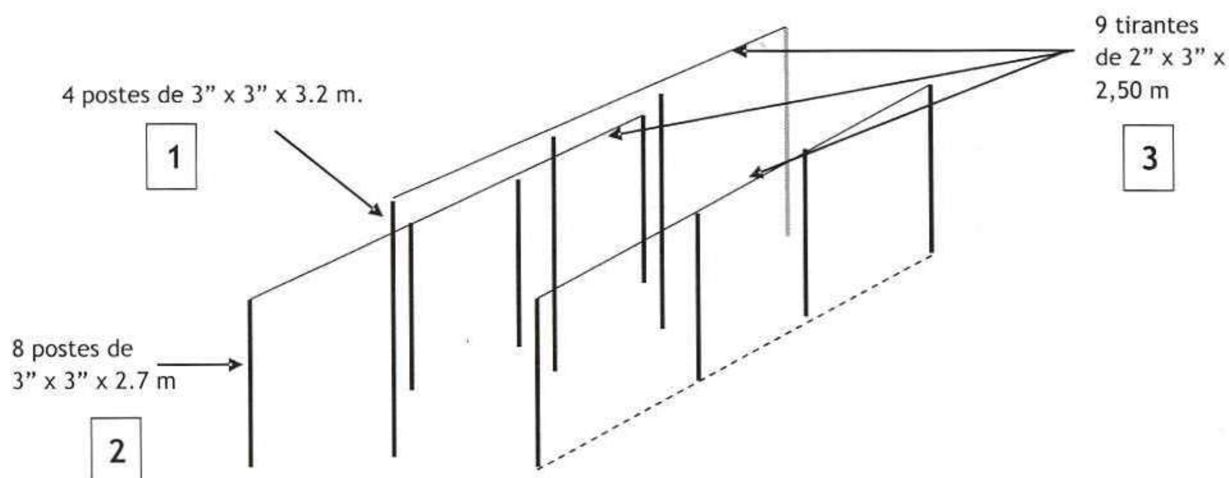
Opción Media Sombra

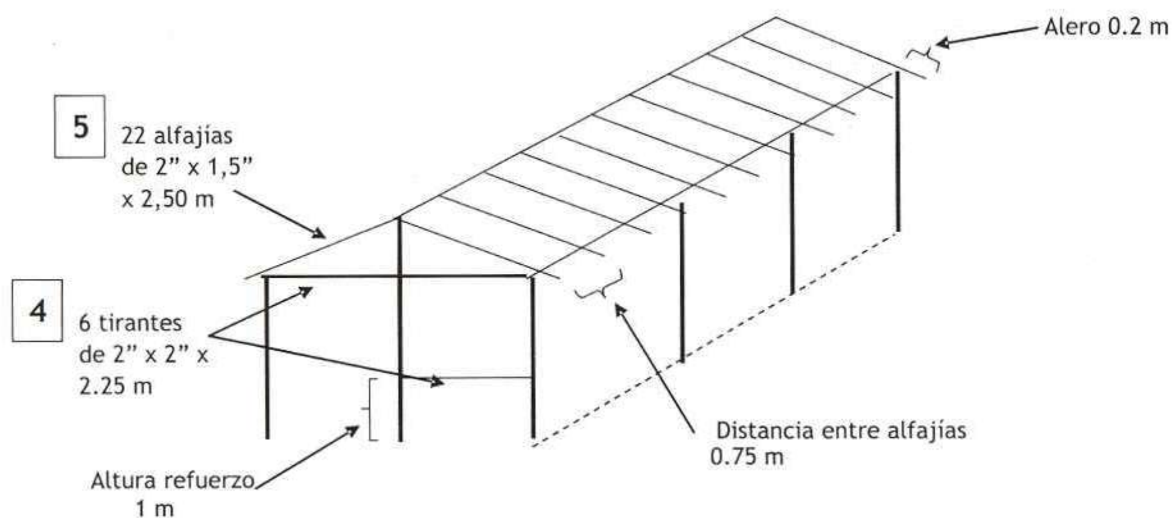
MATERIAL	CANTIDAD	
Media sombra 80% (un tramo de 7,5 x 5m.)	38,5 m^2	mts.
Alambre galvanizado n°14 (80 m.)	5	kg.
Postes de 2" x 2" x 0,80 m.	6	Unid.
Bulones de 6"	12	Unid.
Tuercas	12	Unid.
Ganchos para media sombra		

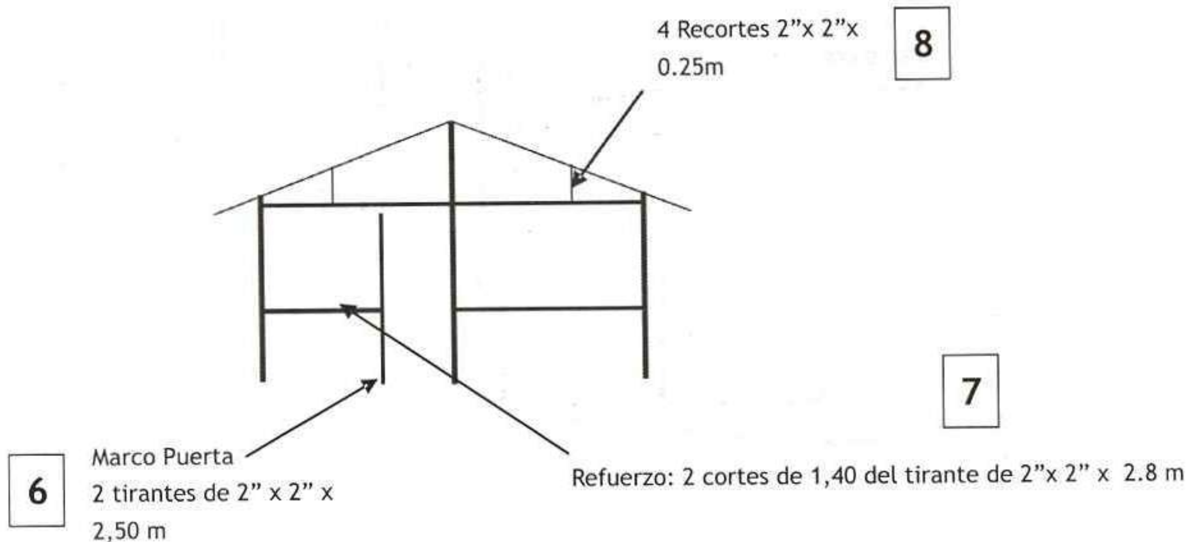
Opción Mesadas

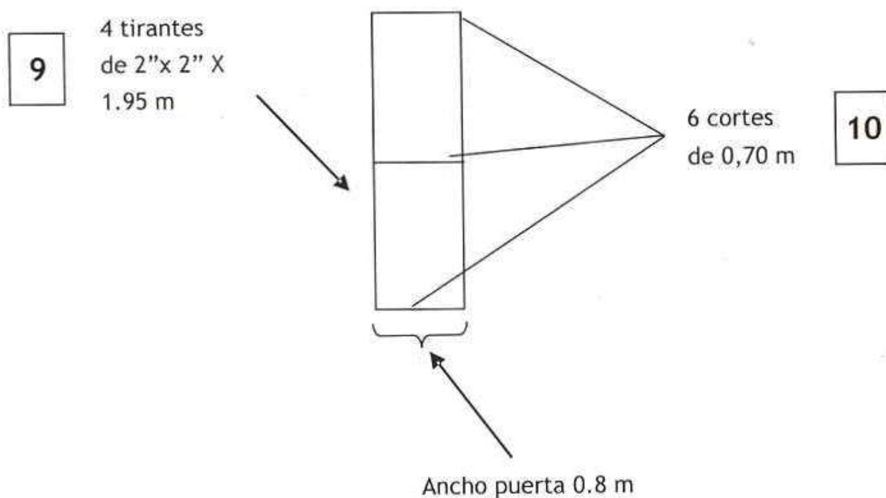
	MATERIAL	CANTIDAD	
Mesa lateral	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 2,5 m. (1)	12	Unid.
Mesa lateral	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 1 m.	8	Unid.
Mesa lateral	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 0,6 m.	6	Unid.
Mesa lateral	Tablas eucaliptus saligna de 1" x 5" x 0,8 m.	94	Unid.
Mesa central	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 2,5 m. (2)	4	Unid.
Mesa central	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 1 m.	6	Unid.
Mesa central	Listones eucaliptus saligna bruto de 2" x 2" x 1,2 m.	4	Unid.
Mesa central	Tablas eucaliptus saligna de 1" x 5" x 1,30 m.	32	Unid.
	Clavos 3"	1	kg.
	Clavos 2"	1	kg.

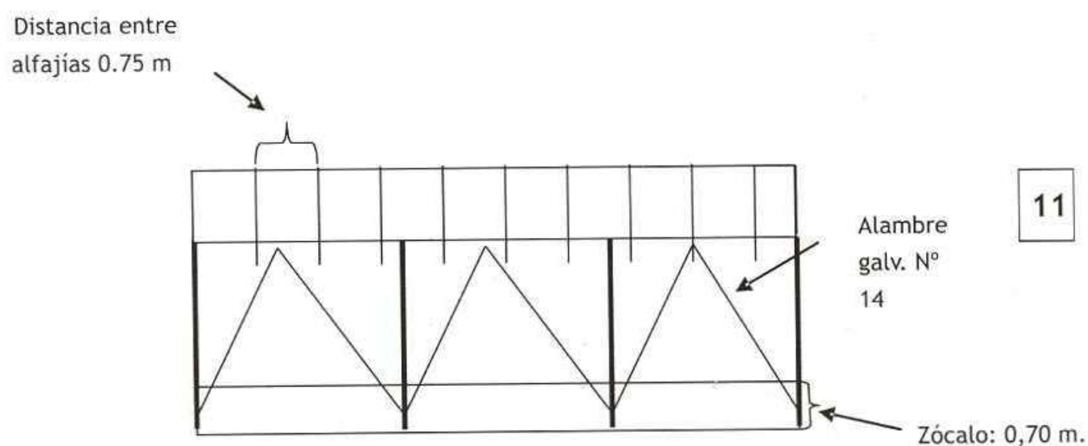

Alto cumbrera
2.5 m
Alto laterales
2 m
Largo total
7.50 m
Profundidad
0.7m
Distancia entre postes
laterales 2.5 m
Ancho total
4.50 m
Dist. entre
postes frente
2.25 m

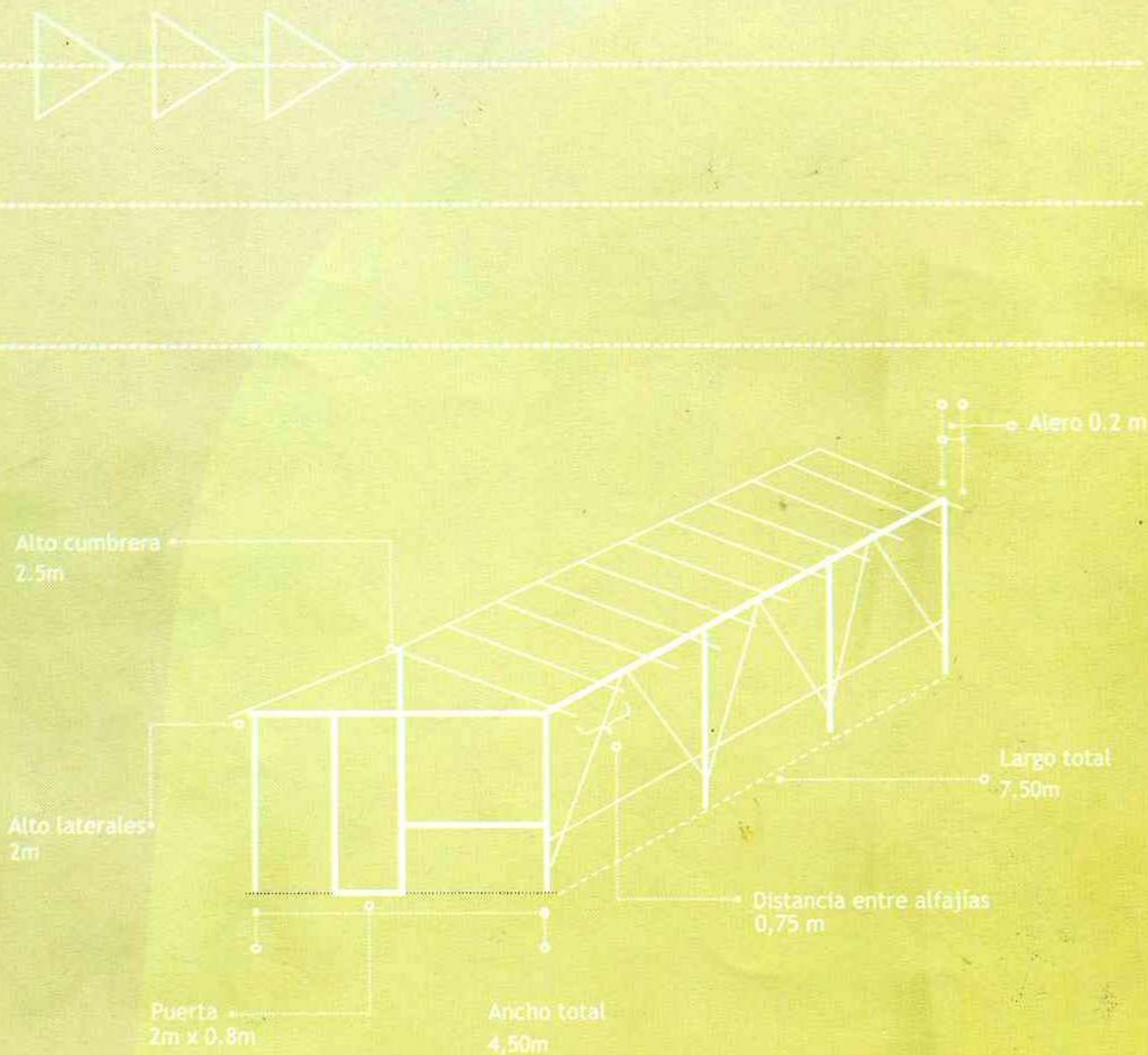

4 postes de 3" x 3" x 3.2 m.
1
9 tirantes
de 2" x 3" x
2,50 m
3
8 postes de
3" x 3" x 2.7 m
2


Alero 0.2 m
5
22 alfajías
de 2" x 1,5"
x 2,50 m
4
6 tirantes
de 2" x 2" x
2.25 m
Distancia entre alfajías
0.75 m
Altura refuerzo
1 m


4 Recortes 2"x 2"x
0.25m
8
7
6
Marco Puerta
2 tirantes de 2" x 2" x
2,50 m
Refuerzo: 2 cortes de 1,40 del tirante de 2"x 2" x 2.8 m


9
4 tirantes
de 2"x 2" X
1.95 m
6 cortes
de 0,70 m
10
Ancho puerta 0.8 m


Distancia entre
alfajías 0.75 m
11
Alambre
galv. N°
14
Zócalo: 0,70 m.





MINISTERIO
DESARROLLO SOCIAL
SECRETARÍA de POLÍTICAS SOCIALES Y DESARROLLO HUMANO

INTA

PLAN NACIONAL DE
Seguridad Alimentaria

PRO HUERTA